

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-082405

(43)Date of publication of application : 16.03.1992

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 13/16

H01Q 21/24

(21)Application number : 02-196903

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.1990

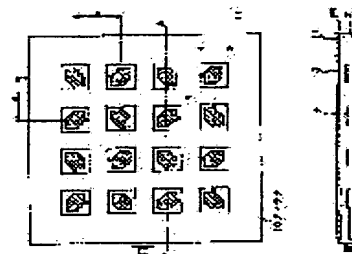
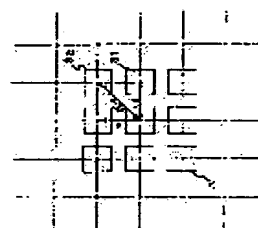
(72)Inventor : OTA MASAHIKO
ISHIZAKA HIRONOBU
MIZUGAKI HISAYOSHI

(54) TRIPLET PLANE ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve efficiency by specifying position relationship among a radiant element and a slot, shape, and size.

CONSTITUTION: The radiant element 4 and the slot 3 are arranged at an equal interval in two directions intersecting orthogonally to each other, respectively, and also, an arranging interval (d) is set at a value of 0.85–0.93 times the free spatial wavelength λ_0 of the center frequency of a frequency band area in use. Also, by forming the shape of the slot 3 in a square whose one side is set at the length of 0.48–0.65 times the wavelength λ_0 , the unrequired radiation of a feed line can be suppressed by arranging the phases of waves radiated from neighboring slots, and also, the efficiency of an antenna can be further heightened by employing a parasitic element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 4 - 8 2 4 0 5

(43) 公開日 平成4年(1992)3月16日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	13/08			
H 0 1 Q	13/16			
H 0 1 Q	21/24			
			H 0 1 Q 13/08	
			H 0 1 Q 13/16	
審査請求	有		(全 7 頁)	最終頁に続く
(21) 出願番号	特願平2-196903		(71) 出願人	000000445 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成2年(1990)7月25日		(72) 発明者	太田 雅彦 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内
			(72) 発明者	石坂 裕宣 茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮工場内
			(72) 発明者	水柿 久良 茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮工場内
			(74) 代理人	廣瀬 章

(54) 【発明の名称】 トリプレート型平面アンテナ

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

1、地導体(1)と、この地導体(1)の面上に重ねかつその表面に放射素子(4)と給電線路(5)を含むアンテナ回路を形成した誘電体(2)と、誘電体(2)のアンテナ回路を形成した側に重ねた誘電体(21)と、さらに誘電体(21)の面上に重ねかつ前記放射素子(4)の真上に該当する箇所にスロット(3)を設けた地導体(11)とからなるトリプレート型平面アンテナにおいて、前記放射素子(4)およびスロット(3)を互いに直交する2方向にそれぞれ等間隔に配列すると共に、

2、前記スロット(3)の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、に対して $0.48 \sim 0.65$ 倍の長さをその一辺の長さとする正方形を用いたことを特徴とする請求項1に記載のトリプレート型平面アンテナ。

3、前記スロット(3)に形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、に対して $0.48 \sim 0.65$ 倍の長さをその直径とする円形を用いたことを特徴とする請求項1に記載のトリプレート型平面アンテナ。

4、前記スロツ(3)を有する地導体(11)の面上に重ねた誘電体(22)と、前記放射素子(4)およびスロット(3)の真上の位置に該当する誘電体(22)の表面に形成した無給電素子(6)とを有することを特徴とする請求項1～3のうちのいずれかに記載のトリプレート型平面アンテナ。

5、前記放射素子(4)を、ベア配列にしたことを特徴とする請求項1～4のうちのいずれかに記載のトリプレート型平面アンテナ。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は、マイクロ波帯の送受信に用いられるトリプレート型平面アンテナに関する。

(従来の技術)

マイクロ波帯に使用されるアンテナとして、パラボラアンテナに代わる平面アンテナが開発されるようになってきた。

このような平面アンテナとして、第5図(a)および(b)に示すようなマイクロストリップラインを給電線路5とし、その先端にパッチ状の放射素子4を設け、給電線路5および放射素子4共に誘電体2の表面に形成し、その誘電体2の裏面に地導体1を設けたマイクロストリップパッチアンテナがある。実際に使用するの、このようなパッチ状の放射素子4を多数設け、位相整合・インピーダンス整合等を行うため、給電線路5の長さや分岐の位置および線路幅を調整し、多数の放射素子4の間

に給電線路5を配置することによって、アレイ化し、ている。

ところが、給電線路5は放射面に露出しているため、分岐や曲がりの箇所からの不要放射があり放射特性を低下させている。

このような平面アンテナのアンテナ効率を高める手段として、第5図(c)および(d)に示すように、地導体1と、この地導体1の面上に重ねかつその表面に放射素子4と給電線路5を含むアンテナ回路を形成した誘電体2と、誘電体2のアンテナ回路を形成した側に重ねた誘電体21と、さらに誘電体21の面上に重ねかつ前記放射素子4の真上に該当する箇所にスロット3を設けた地導体11とからなるトリプレート型平面アンテナが、昭和63年電子情報通信学会全国大会予稿B-39r)リプレート線路で給電した窓付きマイクロストリップアンテナJに開示されている。

このようなトリプレート型平面アンテナは、2つの地導体1および11に挟まれた空間に給電線路5が配置されており、第5図(e)に示すように、分岐や曲がりの箇所からの不要な放射を抑制することが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

このような従来のトリプレート型平面アンテナは、給電線路の不要放射の抑制には効果があるものの、スロット3の面積が小さい止放射効率が低下し、地導体11の無い第5図(a)および(b)に示すアンテナと比較すると1～4dB利得が低い、また、スロット3の面積を広くすると、前述の給電線路の不要放射を抑制する効果が低くなり、その影響によってアンテナの利得が低下してしまった。

30 本発明は、トリプレート型平面アンテナにおいて、利得に優れたアンテナ効率の高いアンテナを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは、隣接するスロットの影響を調べるため、第2図(a)に示すように、1つの放射素子4に対して真上にスロット3と、そのスロット3と平行な位置にスロット31を有する試料Aと、1つの放射素子4に対して真上にスロット3と、そのスロット3の対角線延長上にスロット32を有する試料Bによって、スロット3とスロット31または32の間隔dと放射利得との関係を測定した。

この結果、第2図(c)に示すように、スロット3とスロット31または32との間隔dが利用する周波数帯域の中心周波数の波長 λ 、に対して $0.72 \sim 0.93$ 倍のときには、利得がスロット3のみの場合より高くなることを発見した。

これは、スロット3から放射される電波の位相とスロット31または32から放射される電波の位相が、間隔dが利用する周波数帯域の中心周波数の波長 λ 、に対して $0.72 \sim 0.93$ 倍のときにはそろっており、それ以

外の場合には逆に、利得に影響すると考えられる。

本発明者は、また、スロット3の寸法についても第2図(d)に示すように測定した結果、グラフの上の折れ線が放射素子数が384のときの特性であり、下の折れ線が放射素子数1つに換算したときの特性であるが、利用する周波数帯域の中心周波数の波長 λ 、に対して約0.59倍のときにピークがあることが分かった。

さらにまた、放射素子4の真上に無給電素子6を用いた第4図(a)および(b)の構造にした場合には、第2図(e)に示すように、スロット3の寸法と利得の特性のうちスロット3の寸法が小さい方において、無給電素子6がない場合に比べて利得が高くなることも発見した。

本発明は以上の知見によってなされたものであり、本発明のトリプレート型平面アンテナは、第1図(a)および(b)に示すように、地導体1と、この地厚体1の面上に重ねかつその表面に放射素子4と給電線路5を含むアンテナ回路を形成した誘電体2と、誘電体2のアンテナ回路を形成した側に重ねた誘電体21と、さらに誘電体21の面上に重ねかつ前記放射素子4の真上に該当する箇所にスロット3を設けた地導体11とからなるトリプレート型平面アンテナにおいて、前記放射素子4およびスロット3を互いに直交する2方向にそれぞれ等間隔に配列すると共に、前記2方向の配列間隔dを、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、に対して0.85~0.93倍にしたことを特徴とする。

ここで、前述の実験からは配列間隔dを、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、

に対して0.72~0.93倍であるときに、利得が高くなることを発見したが、実際に配列するときには、第1図(C)に示すように、スロット3に対しては、隣接するスロットは31のみならずスロット32の影響も考慮しなければならず、1つのスロット3に対して周囲の8つのスロットの影響を考慮して利得が高くなるのは、0.82~0.93倍の範囲であった。

また、本発明のトリプレート型平面アンテナは、前記スロット3の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、に対して0.48~0.65倍の長さをその一辺の長さとする正方形を用いたことを特徴とする。

このとき、前記スロット3の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、に対して0.48~0.65倍の長さをその直径とする円形としてもよい。(以下余白)

さらにまた、本発明のトリプレート型平面アンテナは、第4図(a)および(b)に示すように、前述のようなアンテナにおいて、前記スロット3を有する地導体11の面上に重ねた誘電体22と、前記放射素子4およびスロット3の真上の位置に該当する誘電体22の表面に形

成した無給電素子6とを有することを特徴とする。

このときに、前記放射素子4を、ベア配列にしてもよい。

本発明の放射素子としては、直線偏波の場合には、第3図(a)および(b)に示す円形や方形のバッチ状放射素子を使用することができる。

また、円偏波の場合には、第3図(c)および(d)に示すような円形や方形のバッチ状放射素子に90°の位相の異なる給電線路を接続した2点給電の放射素子を使用することができ、また、これに代わるものとして、縦・横の比を変えたいわゆる摂動を設けた1点給電式の放射素子として第3図(e)および(f)に示す形状のものを使用することができる。

無給電素子の形状は、第4図(c)および(d)に示すような、円形や方形等一般に放射素子に用いる形状ならばどのような形状でも使用しうる。

(作用)

本発明のトリプレート型平面アンテナは、前述のとおり、隣接するスロットから放射される電波の位相を揃えることができる配置としたことによって、従来の給電線路の不要放射を抑制する特徴を維持した上で、利得を高めることができ、また、アンテナ効率の高いスロット寸法および効率を高める無給電素子の採用によってさらにアンテナ効率を高めることができる。

実施例1

第1図(a)および(b)に示すように、地導体1として厚さ3mmで、140mmX140mmの大きさのアルミニウム板を用い、この地導体1の面上に重ねる誘電体2として、厚さ2mmで比誘電率1.1のポリエチレンフォームを用い、その表面に厚さ25 μ mのポリエチレンフィルムに銅箔を貼り合わせた基板を用い、その基板には放射素子4と給電線路5を含むアンテナ回路を銅箔の不要な箇所をエッチング除去してアンテナ回路を形成し、さらにその表面に誘電体21として前記誘電体2と同様の材料で厚さ2mmのものを使用し、さらに誘電体21の面上に前記放射素子4の真上に該当する箇所にスロット3を設けた地導体11として、厚さ0.5mmのアルミニウム板を用いた。

このときに、放射素子4およびスロット3の数は16であり、この放射素子4およびスロット3を互いに直交する2方向にそれぞれ等間隔に配列すると共に、前記2方向の配列間隔dを、利用する周波数帯域の中心周波数である11~85GHzの自由空間波長 λ *22~5mmに対して0.89倍とし、スロット3の形状は正方形とし、一辺の長さを0.51 λ 、とじたので13mmとなった。

このアンテナの利得は、19.5dBであり、放射素子1つに換算すると、放射素子1つにスロット1つの場合に比べ約3dB利得が高くなった。

実施例2

実施例 1 7 作成したアンテナを 2 4 個並べ、第 1 図 (d) に示すように、中央に給電点を設けたアレーアンテナとした結果、このアンテナの利得は、3 3 . 2 d B であって、放射素子 1 つに換算すると、放射素子 1 つにスロット 1 つの場合に比べ約 3 - 3 d B 利得が高くなった。

実施例 3

前記スロット 3 の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 、に対して 0 . 5 1 倍の長さをその直径とする円形とした以外は、実施例 1 と同様にアンテナを作成した。結果は、実施例 1 とほぼ同様であった。

実施例 4

実施例 1 で作成したアンテナを用いて、第 4 図 (a) および (b) に示すように、スロット 3 を有する地導体 1 1 の面上に、誘電体 2 2 として、厚さ 2 mm の誘電体 2 と同様の材料を用い、この誘電体 2 2 の表面に、前記放射素子 4 およびスロット 3 の真上の位置に該当する箇所に、無給電素子 6 を設け、大きさは放射素子 4 と同じ大きさとし、厚さ 2 5 1 1 m のポリエチレンフィルムに銅箔を貼り合わせた基板を用いて、不要な箇所をエツチング除去して作成した。

結果は、実施例 1 と同様の利得が得られた。

(発明の効果)

以上に説明したように、本発明によって、給電線路の不要放射を抑制することについては、従来のトリプレート型平面アンテナと同等の特性を維持した上で、利得の高い平面アンテナを提供することができた。

4、f f 1 面の簡単な説明

第 1 図 (a) は本発明の一実施例を示す上面図、第 1 図 (b) は第 1 図 (a) の A A 断面図、第 1 W J (c) は本発明の詳細な説明するための上面概略図、第 1 図 (d) は本発明の他の実施例を示す上面図、第 2 図 (a) および (b) は本発明の詳細な説明するための試料の上面図、第 2 図 (c) は本発明の詳細な説明するためのスロット間隔と放射利得の関係を示す線図、第 2 図 (c 1) は本発明の詳細な説明するためのスロット寸法と放射利得の関係を示す線図、第 2 図 (e) は本発明の原理を示す無給電素子を用いたときと用いないときの放射特性を比較する線図、第 3 図 (a) ~ (f) は本発明に用いることができた放射素子の形状を示す上面図、第 4 図 (a) は本発明の他の実施例を示す断面図、第 4 図 (b) は第 4 図 (a) の上面図、第 4 図 (C) および (d) は本発明に使用できた無給電素子の形状を示す上面図、第 5 図 (a) は従来例を示す上面図、第 5 図 (b) は第 5 図 (a) の A A 断面図、第 5 図 (c) は他の従来例を示す上面図、第 5 図 (d) は第 5 図 (c) の A A 断面図、第 5 図 (e) は従来例の特徴を説明するための断面図である。

符号の説明

1 . 1 1 . 地導体 2 . 2 1 . 2 2 - 誘電体 3 . 3 1 50

. 3 2 . スロット

4、放射素子 5 . 給電線路

6 . 1 ! # 給電素子

図面の浄書 (内容に変更なし)

(a)

(b)

第

図

0

10 給電点

(n)

第

図

(c)

第

図

(蟲)

(b)

スロットビ・ソチ

20 (d / 1、)

(c)

第

図

(c i)

(蟲)

(b)

(c)

(d)

第

30 図

スロット寸法

(4 / 5)

(e)

(b)

(d)

第

図

(a)

(c)

40 (e)

手続補正書 (方式)

%式%

2、発明の名称

トリプレート型平面アンテナ

3、補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号名

称 (4 4 5) 日立化成工業株式会社代表者 横 山 亮

次

4、代理人

(5)

特開平 4－8 2 4 0 5

7

8

居 所 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 6、補
正の対象
図面

7、補正の内容

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報(A) 平4-82405

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 Q 13/08
 13/16
 21/24

識別記号

庁内整理番号

7741-5 J
 7741-5 J
 7741-5 J

⑭ 公開 平成4年(1992)3月16日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全7頁)

⑮ 発明の名称 トリプレート型平面アンテナ

⑯ 特 願 平2-196903

⑰ 出 願 平2(1990)7月25日

⑱ 発 明 者 太 田 雅 彦 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内
 ⑱ 発 明 者 石 坂 裕 宣 茨城県下館市大字五所官1150番地 日立化成工業株式会社五所官工場内
 ⑱ 発 明 者 水 柿 久 良 茨城県下館市大字五所官1150番地 日立化成工業株式会社五所官工場内
 ⑲ 出 願 人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 廣 瀬 章

明 細 書

1. 発明の名称

トリプレート型平面アンテナ

2. 特許請求の範囲

1. 地導体(1)と、この地導体(1)の面上に重ねかつその表面に放射素子(4)と給電線路(5)を含むアンテナ回路を形成した誘電体(2)と、誘電体(2)のアンテナ回路を形成した側に重ねた誘電体(21)と、さらに誘電体(21)の面上に重ねかつ前記放射素子(4)の真上に該当する箇所スロット(3)を設けた地導体(11)とからなるトリプレート型平面アンテナにおいて、前記放射素子(4)およびスロット(3)を互いに直交する2方向にそれぞれ等間隔に配列すると共に、前記2方向の配列間隔(4)を、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ に対して0.85~0.93倍にしたことを特徴とするトリプレート型平面アンテナ。

2. 前記スロット(3)の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ に対して0.48~0.65倍の長さをその一辺の長さとする

正方形を用いたことを特徴とする請求項1に記載のトリプレート型平面アンテナ。

3. 前記スロット(3)に形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ に対して0.48~0.65倍の長さをその直径とする円形を用いたことを特徴とする請求項1に記載のトリプレート型平面アンテナ。

4. 前記スロット(3)を有する地導体(11)の面上に重ねた誘電体(22)と、前記放射素子(4)およびスロット(3)の真上の位置に該当する誘電体(22)の表面に形成した無給電素子(6)とを有することを特徴とする請求項1~3のうちいずれかに記載のトリプレート型平面アンテナ。

5. 前記放射素子(4)を、ベア配列にしたことを特徴とする請求項1~4のうちいずれかに記載のトリプレート型平面アンテナ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、マイクロ波等の送受信に用いられるトリプレート型平面アンテナに関する。

特開平4-82405(2)

(従来の技術)

マイクロ波帯に使用されるアンテナとして、パラボラアンテナに代わる平面アンテナが開発されるようになってきた。

このような平面アンテナとして、第5図(a)および(b)に示すようなマイクロストリップラインを給電線5とし、その先端にパッチ状の放射素子4を設け、給電線5および放射素子4共に誘電体2の表面に形成し、その誘電体2の裏面に地導体1を設けたマイクロストリップパッチアンテナがある。実際に使用するものは、このようなパッチ状の放射素子4を多数設け、位相整合・インピーダンス整合等を行うため、給電線5の長さや分岐の位置および線幅を調整し、多数の放射素子4の間に給電線5を配置することによって、アレイ化している。

ところが、給電線5は放射面に露出しているため、分岐や曲がりの箇所からの不要放射があり放射特性を低下させている。

このような平面アンテナのアンテナ効率を高め

る手段として、第5図(c)および(d)に示すように、地導体1と、この地導体1の面上に重ねかつその表面に放射素子4と給電線5を含むアンテナ回路を形成した誘電体2と、誘電体2のアンテナ回路を形成した側に重ねた誘電体21と、さらに誘電体21の面上に重ねかつ前記放射素子4の真上に該当する箇所にスロット3を設けた地導体11とからなるトリプレート型平面アンテナが、昭和63年電子情報通信学会全国大会予稿B-39「トリプレート線路で給電した密付きマイクロストリップアンテナ」に開示されている。

このようなトリプレート型平面アンテナは、2つの地導体1および11に挟まれた空間に給電線5が配置されており、第5図(e)に示すように、分岐や曲がりの箇所からの不要放射を抑制することが知られている。

(発明が解決しようとする課題)

このような従来のトリプレート型平面アンテナは、給電線5の不要放射の抑制には効果があるものの、スロット3の面積が小さいと放射効率が低

下し、地導体11の無い第5図(a)および(b)に示すアンテナと比較すると1〜4dB利得が低い。また、スロット3の面積を広くすると、前述の給電線5の不要放射を抑制する効果が低くなり、その影響によってアンテナの利得が低下してしまった。

本発明は、トリプレート型平面アンテナにおいて、利得に優れたアンテナ効率の高いアンテナを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは、調整するスロットの影響を調べるため、第2図(a)に示すように、1つの放射素子4に対して真上にスロット3と、そのスロット3と平行な位置にスロット31を有する試料Aと、1つの放射素子4に対して真上にスロット3と、そのスロット3の対角線延長上にスロット32を有する試料Bによって、スロット3とスロット31または32の間隔dと放射利得との関係を測定した。

この結果、第2図(c)に示すように、スロッ

ト3とスロット31または32との間隔dが利用する周波数帯域の中心周波数の波長 λ に対して0.72〜0.93倍のときには、利得がスロット3のみの場合より高くなることを発見した。

これは、スロット3から放射される電波の位相とスロット31または32から放射される電波の位相が、間隔dが利用する周波数帯域の中心周波数の波長 λ に対して0.72〜0.93倍のときにはそろっており、それ以外の場合には逆になって、利得に影響すると考えられる。

本発明者らは、また、スロット3の寸法についても第2図(d)に示すように測定した結果、グラフの上の折れ線が放射素子数が384のときの特性であり、下の折れ線が放射素子数1つに換算したときの特性であるが、利用する周波数帯域の中心周波数の波長 λ に対して約0.59倍のときにピークがあることが分かった。

さらにまた、放射素子4の真上に無給電素子6を用いた第4図(a)および(b)の構造にした場合には、第2図(e)に示すように、スロット

特開平4-82405(3)

3の寸法と利得の特性のうちスロット3の寸法が小さい方において、無給電素子6がない場合に比べて利得が高くなることも発見した。

本発明は以上の知見によってなされたものであり、本発明のトリプレート型平面アンテナは、第1図(a)および(b)に示すように、地導体1と、この地導体1の面上に重ねかつその表面に放射素子4と給電線路5を含むアンテナ回路を形成した誘電体2と、誘電体2のアンテナ回路を形成した側に重ねた誘電体21と、さらに誘電体21の面上に重ねかつ前記放射素子4の真上に該当する箇所にスロット3を設けた地導体11とからなるトリプレート型平面アンテナにおいて、前記放射素子4およびスロット3を互いに直交する2方向にそれぞれ等間隔に配列すると共に、前記2方向の配列間隔dを、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 。に対して0.85~0.93倍にしたことを特徴とする。

ここで、前述の実験からは配列間隔dを、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 。

さらにまた、本発明のトリプレート型平面アンテナは、第4図(a)および(b)に示すように、前述のようなアンテナにおいて、前記スロット3を有する地導体11の面上に重ねた誘電体22と、前記放射素子4およびスロット3の真上の位置に該当する誘電体22の表面に形成した無給電素子6とを有することを特徴とする。

このときに、前記放射素子4を、ペア配列にしてもよい。

本発明の放射素子としては、直線電線の場合には、第3図(a)および(b)に示す円形や方形のパッチ状放射素子を使用することができる。

また、円周波の場合には、第3図(c)および(d)に示すような円形や方形のパッチ状放射素子に90°の位相の異なる給電線路を接続した2点給電の放射素子を使用することができ、また、これに代わるものとして、縦・横の比を変えたいわゆる図輪を設けた1点給電式の放射素子として第3図(e)および(f)に示す形状のものを使用することができる。

に対して0.72~0.93倍であるときに、利得が高くなることを発見したが、実際に配列するときには、第1図(c)に示すように、スロット3に対しては、隣接するスロットは31のみならずスロット32の影響も考慮しなければならず、1つのスロット3に対して隣接の8つのスロットの影響を考慮して利得が高くなるのは、0.82~0.93倍の範囲であった。

また、本発明のトリプレート型平面アンテナは、前記スロット3の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 。に対して0.48~0.65倍の長さとその一辺の長さとする正方形を用いたことを特徴とする。

このとき、前記スロット3の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ 。に対して0.48~0.65倍の長さとその直径とする円形としてもよい。

(以下余白)

無給電素子の形状は、第4図(c)および(d)に示すような、円形や方形等一様に放射素子に用いる形状ならばどのような形状でも使用しうる。

(作用)

本発明のトリプレート型平面アンテナは、前述のとおり、隣接するスロットから放射される電波の位相を揃えることができる配置としたことによって、従来の給電線路の不要放射を抑制する特徴を維持した上で、利得を高めることができ、また、アンテナ効率の高いスロット寸法および効率を高める無給電素子の採用によってさらにアンテナ効率を高めることができる。

実施例1

第1図(a)および(b)に示すように、地導体1として厚さ3mmで、140mm×140mmの大きさのアルミニウム板を用い、この地導体1の面上に重ねる誘電体2として、厚さ2mmで比誘電率約1.1のポリエチレンフォームを用い、その表面に厚さ25μmのポリエチレンフィルムに銅箔を貼り合わせた基板を用い、その基板には

特開平4-82405(4)

放射素子4と給電線路5を含むアンテナ回路を銅箔の不要な箇所をエッチング除去してアンテナ回路を形成し、さらにその表面に誘電体21として前記誘電体2と同様の材料で厚さ2mmのものを使用し、さらに誘電体21の面上に前記放射素子4の直上に該当する箇所にスロット3を設けた地導体11として、厚さ0.5mmのアルミニウム板を用いた。

このときに、放射素子4およびスロット3の数は16であり、この放射素子4およびスロット3を互いに直交する2方向にそれぞれ等間隔に配列すると共に、前記2方向の配列間隔dを、利用する周波数帯域の中心周波数である11.85GHzの自由空間波長 λ 、22.5mmに対して0.89倍とし、スロット3の形状は正方形とし、一辺の長さを0.51 λ 、としたので13mmとなった。

このアンテナの利得は、19.5dBであり、放射素子1つに換算すると、放射素子1つにスロット1つの場合に比べ約3dB利得が高くなった。

子6を設け、大きさは放射素子4と同じ大きさとし、厚さ25 μ mのポリエチレンフィルムに銅箔を貼り合わせた基板を用いて、不要な箇所をエッチング除去して作成した。

結果は、実施例1と同様の利得が得られた。

(発明の効果)

以上に説明したように、本発明によって、給電線路の不要放射を抑制することについては、従来のトリプレート型平面アンテナと同等の特性を維持した上で、利得の高い平面アンテナを提供することができた。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例を示す上面図、第1図(b)は第1図(a)のAA断面図、第1図(c)は本発明の原理を説明するための上面概略図、第1図(d)は本発明の他の実施例を示す上面図、第2図(a)および(b)は本発明の原理を説明するための試料の上面図、第2図(c)は本発明の原理を説明するためのスロット間隔と放射利得の関係を示す線図、第2図(d)は本発

実施例2

実施例1で作成したアンテナを24個並べ、第1図(d)に示すように、中央に給電点を設けたアレーアンテナとした結果、このアンテナの利得は、33.2dBであって、放射素子1つに換算すると、放射素子1つにスロット1つの場合に比べ約3.3dB利得が高くなった。

実施例3

前記スロット3の形状に、利用する周波数帯域の中心周波数の自由空間波長 λ に対して0.51倍の長さをその直径とする円形とした以外は、実施例1と同様にアンテナを作成した。結果は、実施例1とはほぼ同様であった。

実施例4

実施例1で作成したアンテナを用いて、第4図(a)および(b)に示すように、スロット3を有する地導体11の面上に、誘電体22として、厚さ2mmの誘電体2と同様の材料を用い、この誘電体22の表面に、前記放射素子4およびスロット3の直上の位置に該当する箇所に、無給電素

子の原理を説明するためのスロット寸法と放射利得の関係を示す線図、第2図(e)は本発明の原理を示す無給電素子を用いたときと用いないときの放射特性を比較する線図、第3図(a)～(f)は本発明に用いることができた放射素子の形状を示す上面図、第4図(a)は本発明の他の実施例を示す断面図、第4図(b)は第4図(a)の上面図、第4図(c)および(d)は本発明に使用できた無給電素子の形状を示す上面図、第5図(a)は従来例を示す上面図、第5図(b)は第5図(a)のAA断面図、第5図(c)は他の従来例を示す上面図、第5図(d)は第5図(c)のAA断面図、第5図(e)は従来例の特徴を説明するための断面図である。

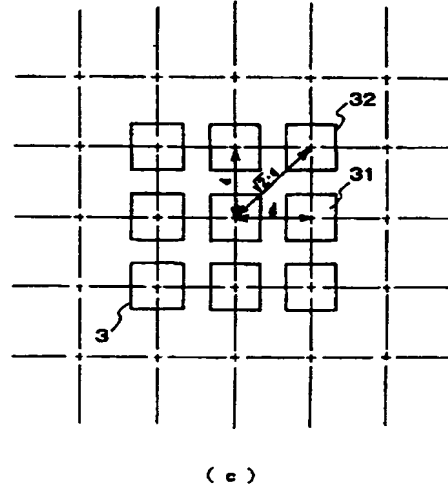
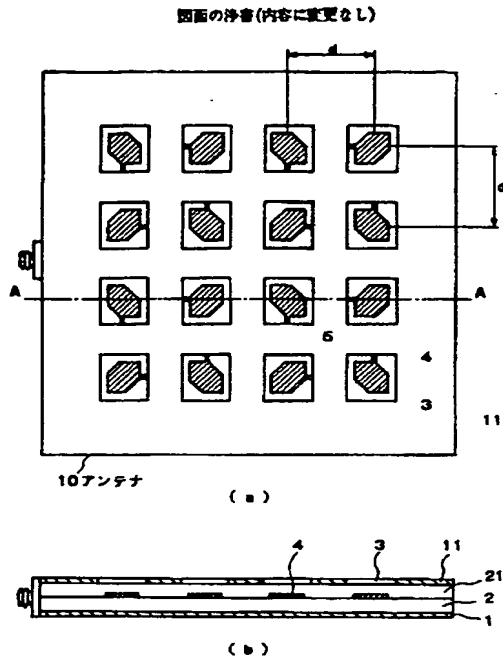
符号の説明

- 1, 11. 地導体 2, 21, 22. 誘電体
- 3, 31, 32. スロット
- 4. 放射素子 5. 給電線路
- 6. 無給電素子

代理人弁理士 廣 瀬



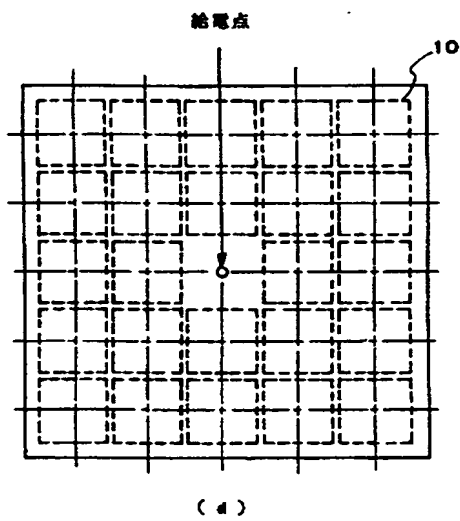
特開平4-82405(5)



第 1 図

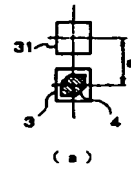
第 1 図

70

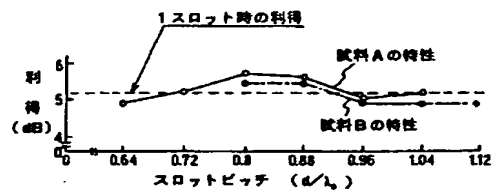
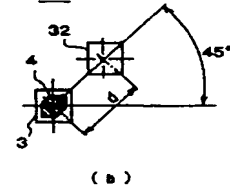


第 1 図

101 試料A



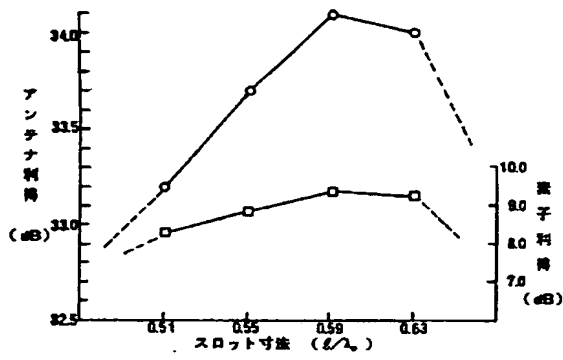
102 試料B



(c)

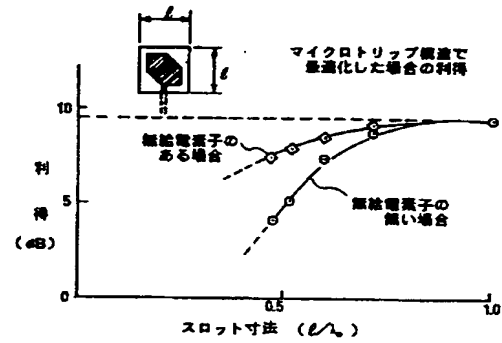
第 2 図

特開平4-82405(6)



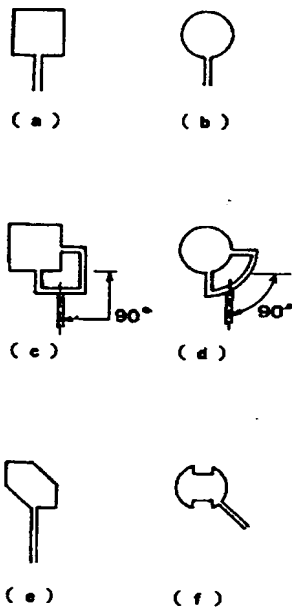
(d)

第 2 図

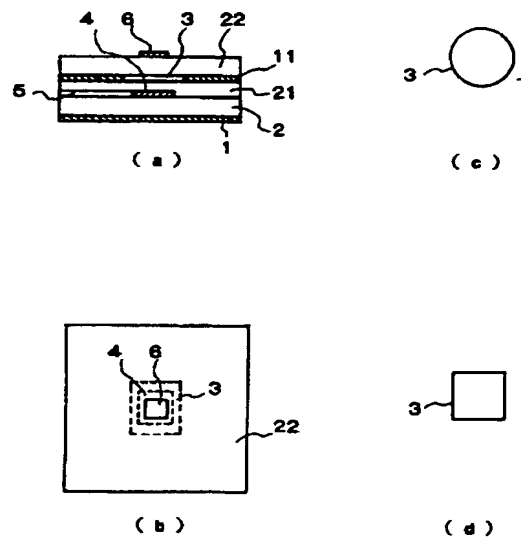


(e)

第 2 図



第 3 図



第 4 図

特開平4-82405(7)

手続補正書(方式)

平成 2年 11 月 1 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

平成2年特許願第196903号

2. 発明の名称

トリプレート型平面アンテナ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号

名 称 (445)日立化成工業株式会社

代表者 横山 亮次

4. 代理人

居 所 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号

日立化成工業株式会社内

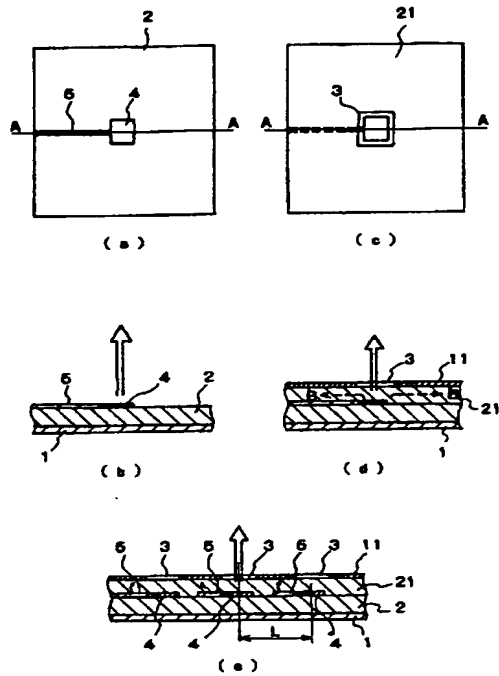
氏 名 (8530) 井理士 廣 瀬

5. 補正命令の日付(発送日)平成2年10月30日

6. 補正の対象

図面

7. 補正の内容

願書に最初に添付した図面の浄書・別紙のとおり
(内容に変更なし)方式
審査 関

第 6 図